

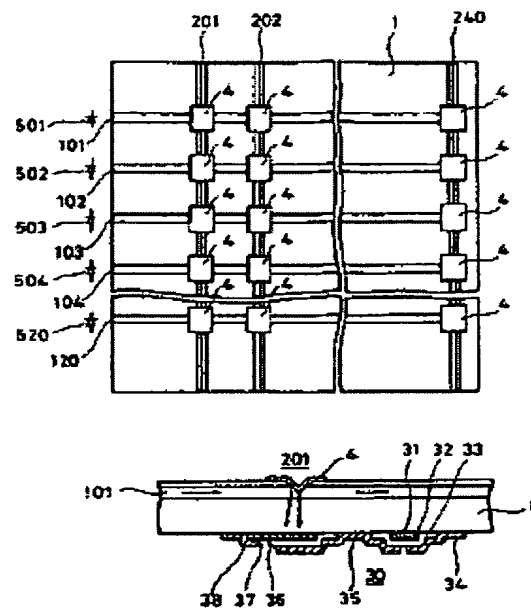
## WAVEGUIDE TYPE PHOTOELECTRIC MATRIX SWITCH

**Patent number:** JP2136805  
**Publication date:** 1990-05-25  
**Inventor:** SEKI MASAFUMI; KUSUDA YUKIHISA; ERUMAA EICHI HARA  
**Applicant:** NIPPON SHEET GLASS CO LTD  
**Classification:**  
 - international: **G02B6/122; G02B6/12; H01H35/00; H03K17/78; H04B10/02; H04Q3/52; G02B6/122; G02B6/12; H01H35/00; H03K17/78; H04B10/02; H04Q3/52; (IPC1-7): G02B6/12; H01H35/00; H03K17/78; H04B10/02; H04Q3/52**  
 - european:  
**Application number:** JP19880291868 19881118  
**Priority number(s):** JP19880291868 19881118

Report a data error here

### Abstract of JP2136805

**PURPOSE:**To miniaturize a photoelectric matrix (OEM) switch device as a whole and to assure the safety of the device by propagating optical signals through waveguides formed in a transparent dielectric base plate and integrating light detecting electronic circuits respectively composed of photodetector and electronic switches on the same base plate.  
**CONSTITUTION:**Optical signals converted from inputted electronic signals by means of semiconductor lasers 501-520 are propagated through waveguides 101-120 formed in a base plate 1 and part of the rays of light is reflected by optical means respectively formed in the waveguides 101-120 of 40 pieces of V-grooves 201-240 and gold thin films 4 and the light which is made incident on 20X40 pieces of photodetector 36 is taken out. Then, by controlling the gate voltage applied across a TFT and turning on a desired photodetector in the photodetector group connected in parallel with a certain output electrode, desired inputted electronic signals are reproduced to the output electrode. Therefore, this OEM switch can be miniaturized and the safety of the switch can be secured.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-136805

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 02 B 6/12  
H 01 H 35/00

H 03 K 17/78  
H 04 B 10/02  
H 04 Q 3/52

識別記号

D 7036-2H  
B 6969-5G  
N 6969-5G  
U 8124-5J

B 8843-5C  
8523-5K

⑭ 公開 平成2年(1990)5月25日

H 04 B 9/00 T  
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 導波型光電子マトリックススイッチ

⑯ 特 願 昭63-291868

⑰ 出 願 昭63(1988)11月18日

⑱ 発 明 者 関 雅 文 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内

⑲ 発 明 者 楠 田 幸 久 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会  
社内

⑲ 発 明 者 エルマー・エイチ・ハ  
ラ カナダ国オツタワ市アンブルサンド ドライブ アパート  
メント702 1171

⑳ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地

㉑ 代 理 人 弁理士 大野 精市

明 細 書

1. 発明の名称

導波型光電子マトリックススイッチ

2. 特許請求の範囲

透明誘電体基板上に形成され、それぞれ発光素子に結合されたN本の光導波路と、該導波路よりそれぞれ導波光の一部を漏み出し光として取り出す機能を持った各導波路当りM個の光学的手段と、前記基板の導波路の存在する側の反対側に形成され前記漏み出し光をそれぞれ受光するN×M個の光検出素子と、各該光検出素子に近接配置されて電気結合されたN×M個の電子スイッチとからなり、N本の導波路の漏み出し光をそれぞれ受光する前記光検出素子の出力電極が共通に配線されて、M個の光検出素子群を形成していることを特徴とした導波型光電子マトリックススイッチ。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、複数の電気信号を複数の電気信号線に任意に分配する光電子マトリックススイッチに関し、特に、一つの基板上に集積された導波型光電子マトリックススイッチに関する。

<従来の技術>

従来、複数の電気信号(特に映像信号)を複数の電気信号線に分配する装置としては、電子回路だけの装置が知られていた。また、光を使用した装置としては、電気信号を一旦発光素子で光信号に換え、この光をLiNbO<sub>3</sub>基板で作られた光マトリックススイッチで分配する装置が知られていた。

また、電気信号を一旦発光素子で光信号に換え、この光を複数の光検出素子で受光できるようにしておき、漏みの光信号を受光する光検出素子のみをオンにして、その光信号を受けるような光電子マトリックススイッチ(以下OEMスイッチと略す)が知られていた。

OEMスイッチとしては、第6図に示すものが知られていた。これは本発明者の一人、エルマー・エイチ・ハラ他による Topical Meeting on Optical Fiber Communication, 1979年, Washington DC, 論文番号PD2の報告である。なお、光電子スイッチ素子に関しては何人による米国特許4389371がある。この装置では、複数のレーザーダイオードにより複数の電気信号がそれぞれ光信号に変えられ、光伝送路もしくは空間を伝搬する。それぞれの光信号の一部を受光する複数のフォトダイオードを配置し、その出力端子をバッファアンプを経て共通電極に接続してなるフォトダイオードアレイ群を複数個作り、組みの光信号を受光する光検出素子だけにバイアス電圧を印加してオンにし、各フォトダイオードアレイ群につき1つの出力電気信号を得るものであった。

この装置では光信号をオン状態の光検出素子のみで受け、それ以外の素子はバイアスをオフにするので出力電気信号がほとんどゼロとなるので、不要な電気信号のアイソレーションが非常に高く

本発明に使用できる透明誘電体基板としては、ガラス基板、LiNbO<sub>3</sub>基板、シリコン基板などがあり、集積電子回路としてはアモルファスシリコン、多結晶シリコン、単結晶シリコンおよびGaAsなどの化合物半導体基板の上に形成されたフォトダイオード、光伝導素子、アバランシュダイオードなどの光検出素子と、トランジスタを使った電子スイッチの組合せがある。

#### 〈実施例〉

第1図は、本発明実施例のOEMスイッチの基板と光導波路部を示す図である。基板1はイオン交換に遭した10cm角のガラス基板である。基板1には20本の光導波路101、102、103、104、...、120が等間隔にイオン交換で形成されている。導波路101~120には半導体レーザー501~520がそれぞれ結合されている。導波路101~120は断面の直径が100μmのマルチモード導波路である。これらの導波路と直交する40本のV溝201、202、...、240がダイシングソーで形成されている。

とれるという利点をもっていた。

#### 〈発明の解決しようとする問題点〉

従来の電子回路だけの装置においては、アイソレーションをあまり高くとれないという欠点や、回路が複雑で大きいという欠点が避けられなかった。また、光マトリックススイッチにおいては、作製が難しいという欠点や、アイソレーションが高くとれないという欠点の他、各光スイッチ素子を駆動するための電圧の調整が面倒で、しかも温度依存性があるという致命的な欠点があった。

一方、前述したOEMスイッチにおいては、アイソレーションが十分とれる利点があるが、光を空間に伝搬させるので、小型化が困難であり安定性も十分でなかった。

#### 〈問題点を解決するための手段〉

本発明は、本質的に特性の優れるOEMスイッチが持つ前記の問題点を解決するために、光信号を透明誘電体基板の導波路中に伝搬させ、光検出素子と電子スイッチからなる光検出電子回路を同一基板上に集積したものである。

V溝の先端は光導波路101~120の一部懸かっている。導波路101~120とV溝201~240の交点付近には、それぞれ部分的に金層膜4が形成されている。導波路101~120を伝搬する光の一部はV溝201~240上の金層膜4で反射され、取り出し光として下方に出射される。

基板1の反対側には薄膜物質で形成された薄膜トランジスタ(以下TFETと略す)と光検出素子からなる光検出電子回路30が20×40個ある。第2図は、第1図の導波路101とV溝201の交点における断面図である。光検出素子36とTFET用半導体33はCVD法で作製されたアモルファスシリコンである。光検出素子36は半導体の光伝導効果を利用した受光素子である。ゲート電極31とTFET用半導体33の間はS<sub>1</sub>N<sub>1</sub>薄膜32で絶縁されている。TFET用半導体33の両側にはソース電極34とドレイン電極35がある。ソース電極34、ドレイン電極35および出力電極38は金の薄膜である。ゲート電極31と

透明電極37はインジウム錫酸化物(ITO)であり、透明電極37は出力電極38と接続している。これらの素子間の関係は、第3図の配線図の様である。

第4図は、光導波路102の下側に位置するTFTのソース電極34、ゲート電極31、ドレイン電極35、透明電極37および出力電極38の配線の詳細を示した図である。第5図は光検出電子回路30の側から見た電極配線を示した図である。出力電極38には負荷抵抗51とバッファアンプ52が接続されている。出力電極38およびソース電極34には20個の光検出電子回路30が接続されている。ゲート電極31は金層膜のゲート電極配線39に接続されている。他のTFTのゲート電極もそれぞれゲート電極配線39a、39b、39c、...に接続され、これらの配線はそれぞれ基板1の端部まで延びている。ゲート電極31とソース電極34の交差部分は、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>層32とTFT用半導体33で絶縁されている。

電気信号線の数をMとすると、N×Mの電気信号分配用OEMスイッチが得られる。実施例の周波数帯域は100MHz、チャンネル間アイソレーションは70dBが得られた。実施例のOEMスイッチの寸法は10cm角、厚み1cmと小形であり、振動等の環境試験に対しても安定であった。

#### 〈発明の効果〉

本発明は、基本的構成については従来の空間伝搬型のOEMスイッチと同一であり、複数の入力電気信号と複数の出力電気信号線の間を任意に切り替えることが出来る。この際、電気-光-電気の変換を用い、光検出素子を電気的に切り替えるので、各光検出素子群において受光されるべき望みの光信号と不要の光信号間のアイソレーションが高くとれるという利点がある。さらに本発明においては、導波路と光検出素子及び電子回路が同一基板に集積されているので、全体が小形に出来、個別光部品の数を抑えて低価格にすることが出来る。同時に、光は基板の外に出ずに光検出素子は基板上に集積されているので、OEMスイッチ

いまソース電極34に電圧を印加し光検出素子36に光を入射させた状態で、ゲート電極31に適当な電圧をかけると、そのTFTがオンとなるので、TFT-光検出素子36-負荷抵抗51と光伝導電流が流れて出力電極38に電圧が生じ、バッファアンプ52を経て出力が取り出される。

#### 〈作用〉

本発明によれば、半導体レーザー501~520により入力電気信号から変換された光信号が基板1にある20本の導波路101~120中を伝搬し、その一部の光が導波路101~120中に形成された40本のV溝201~240と金層膜4からなる光学手段で反射されて取り出し光となり、20×40個の光検出素子36に入射する。TFTにかかるゲート電圧を制御することにより、ある出力電極に並列接続された光検出素子群のなかの所望の光検出素子をオンし、その出力電極に所望の入力電気信号を再生することが出来る。この時、各々の出力電極には任意の入力電気信号が分配される。一般に入力電気信号の数をN、出力電

極数の安定性を確保することが出来る。

なお、実施例ではV溝と金層膜で反射鏡を構成したが、その他の方法を用いても良く、例えば取り出し光用の分岐導波路を作ってその導波路の光を全て取り出しても良い。また、V溝を熱間プレスで形成しても良い。また、アモルファスシリコンの代わりに、多結晶シリコン、単結晶シリコン等を用いても良い。基板内の電気配線の方法は、実施例以外いろいろありうる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第5図は本発明に係る導波型OEMスイッチの一実施例を示し、第1図は基板1の導波路のある側より見た平面図、第2図は導波路101、V溝201、金層膜4、光検出電子回路30を含んだ断面図、第3図はその光検出素子、TFT間の電気配線を示す配線図、第4図は基板1の電子回路のある側よりみた1つの光検出電子回路30の配線の詳細図、第5図は導波型OEMスイッチの電極配線を示す平面図、第6図は従来のOEMスイッチの構成図である。

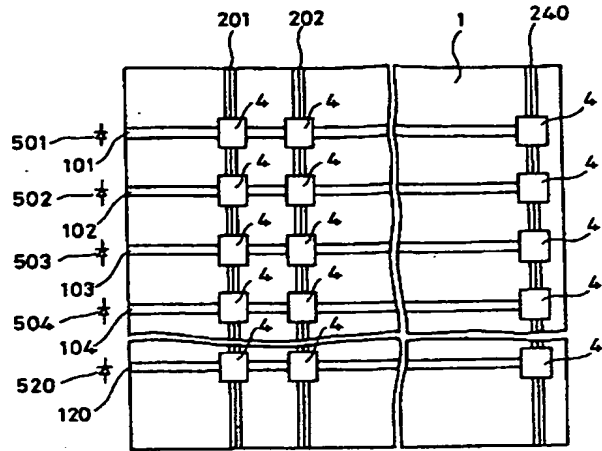
図において、

- 1・・・基板
  - 101、102、103、104、・・・120
  - ・・・光導波路、
  - 201、202、・・・240・・・V溝、
  - 4・・・金厚膜
  - 30・・・光検出電子回路
  - 34・・・ソース電極
  - 39・・・ゲート電極配線
  - 51・・・負荷抵抗
  - 52・・・バッファアンプ
- である。

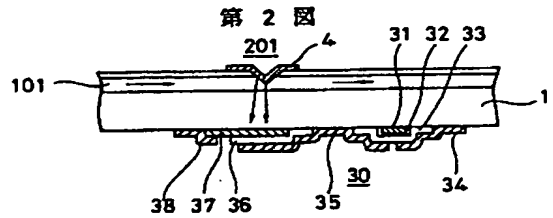
特許出願人 日本板硝子株式会社  
 代理人 弁理士 大野 裕 市



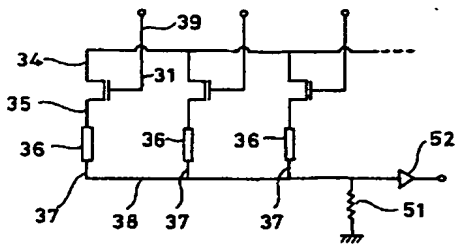
第 1 図



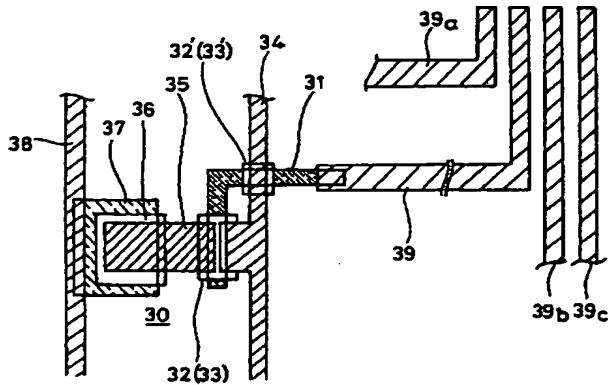
第 2 図



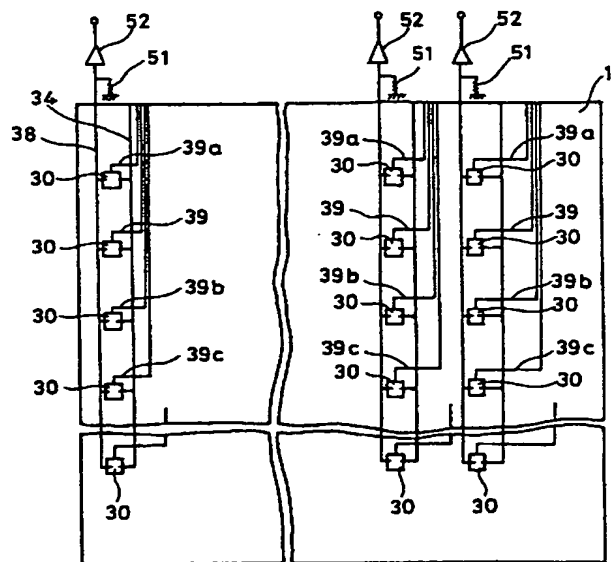
第 3 図



第 4 図



第 5 図

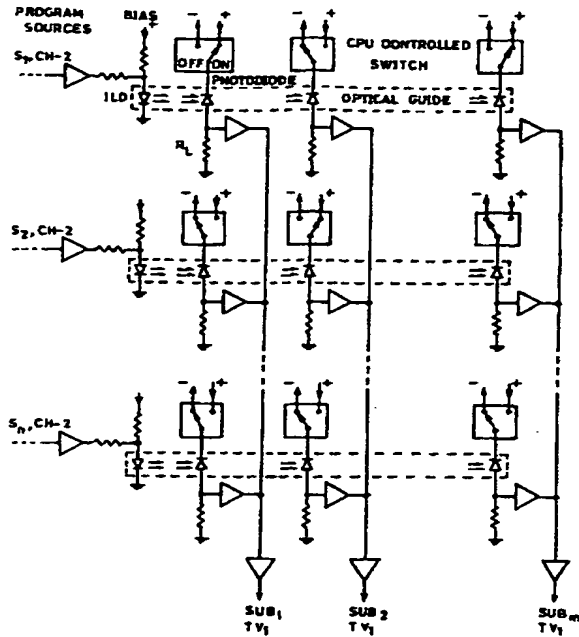


第6図

手続補正書

昭和64年 1月6日

特許庁長官殿



1. 事件の表示

特願昭63-291868

2. 発明の名称

導波型光電子マトリックススイッチ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 大阪府大阪市東区道徳町4丁目8番地

名称 (400)日本板硝子株式会社

代表者 中島達二

4. 代理人

住所 東京都港区新橋5丁目11番3号

新橋住友ビル

日本板硝子株式会社 特許部内

TEL 03-436-8791 直

氏名 弁理士 (8808)大野 精 市



5. 補正命令の日付

自発

6. 補正の対象

明細書中 発明の詳細な説明欄

方式 (書)

7. 補正の内容

1) 明細書第6頁第16行に「Si<sub>i</sub>N<sub>j</sub>」とあるのを、「Si<sub>i</sub>N<sub>j</sub>」と補正する。

2) 明細書第7頁第18行ないし第19行に「Si<sub>i</sub>N<sub>j</sub>」とあるのを、「Si<sub>i</sub>N<sub>j</sub>」と補正する。

以上